

Вариант 1

Часть А (Часть А содержит 15 заданий с выбором ответа, к каждому из 14 заданий приводится 4 варианта ответа, из которых верен только 1, на задание 15 надо дать численный ответ в установленной единице измерения)

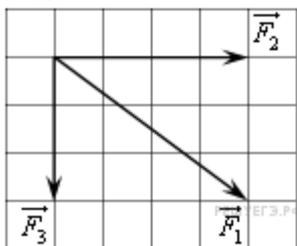
А1. Автомобиль начинает тормозить при начальной скорости, равной 20 м/с. Какой путь он пройдет до полной остановки, если модуль его ускорения 2 м/с²?

- 1) 100 м 2) 75 м 3) 200 м 4) 150 м

А2. Самолет летит по прямой с постоянной скоростью на высоте 9 000 м. Систему отсчета, связанную с Землей, считать инерциальной. Какое из следующих утверждений о силах, действующих на самолет в этом случае, верно?

- 1) На самолет не действует сила тяжести. 2) Сумма всех сил, действующих на самолет, равна нулю.
3) На самолет не действуют никакие силы. 4) Сила тяжести равна силе Архимеда, действующей на самолет.

А3. На рисунке представлены три вектора сил, лежащих в одной плоскости и приложенных к одной точке.



Масштаб рисунка таков, что сторона одного квадрата сетки соответствует модулю силы 1 Н. Определите модуль вектора равнодействующей трех векторов сил.

- 1) 0 Н 2) 5 Н 3) 10 Н 4) 12 Н

А4. Скорость груза массой 0,2 кг равна 1 м/с. Кинетическая энергия груза равна

- 1) 0,1 Дж 2) 0,5 Дж 3) 0,3 Дж 4) 0,2 Дж

А5. Тяжёлое тело медленно тонет в вязкой жидкости. На него действуют сила тяжести, сила вязкого трения и выталкивающая (Архимедова) сила. Какая из этих сил при движении тела совершает положительную работу?

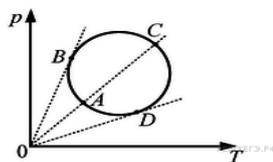
- 1) выталкивающая сила 2) сила вязкого трения 3) сила тяжести 4) ни одна из перечисленных сил

А6. Какое из утверждений **не соответствует** представлениям молекулярно-кинетической теории о строении газов?

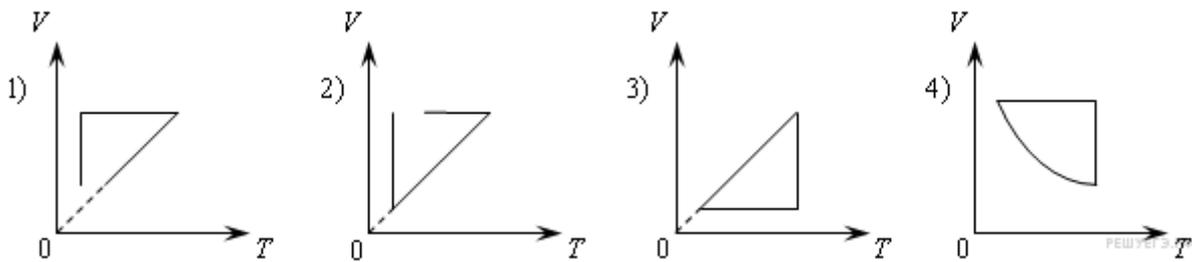
- 1) Все тела состоят из частиц: атомов, молекул и ионов;
2) Частицы находятся в непрерывном хаотическом движении (тепловом);
3) Все частицы летают со строго определенными по величине скоростями;
4) Частицы взаимодействуют друг с другом путём абсолютно упругих столкновений.

А7. Зависимость давления идеального газа от температуры представлена на диаграмме $p-T$ (см. рисунок). В какой из точек объём газа максимален? Масса газа в данном процессе постоянна.

- 1) А 2) В 3) С 4) D



А8. Идеальный газ сначала нагревался при постоянном давлении, потом его давление уменьшалось при постоянном объеме, затем при постоянной температуре объем газа уменьшился до первоначального значения. Какой из графиков на рисунке в координатных осях $V-T$ соответствует этим изменениям состояния газа?



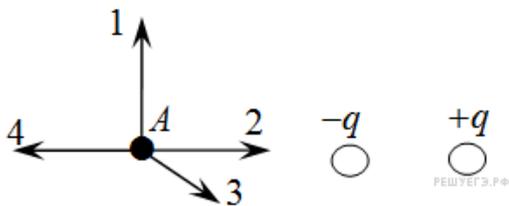
- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

A9. Над газом внешние силы совершили работу 300 Дж, а его внутренняя энергия увеличилась на 100 Дж. В этом процессе газ

- 1) Получил количество теплоты 400 Дж
- 2) Получил количество теплоты 200 Дж
- 3) Отдал количество теплоты 100 Дж
- 4) Отдал количество теплоты 200 Дж

A10. Давление пара в помещении при температуре 5°C равно 756 Па . Давление насыщенного пара при этой же температуре равно 880 Па . Относительная влажность воздуха равна (ответ округлить до целых) 1) 1% 2) 60% 3) 86% 4) 100%

A11. На рисунке представлено расположение двух неподвижных точечных электрических зарядов $-q$ и $+q$ (q больше 0)

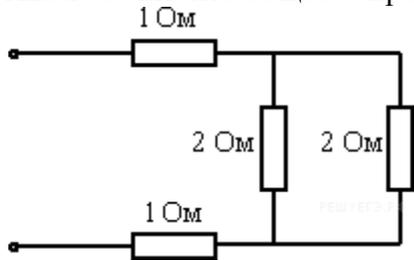


Направлению вектора напряженности электрического поля этих зарядов в точке A соответствует стрелка 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

A12. Плоский воздушный конденсатор имеет емкость C . Как изменится его емкость, если расстояние между его пластинами уменьшить в 3 раза?

- 1) увеличится в 3 раза 2) уменьшится в 3 раза 3) увеличится в 9 раз 4) уменьшится в 9 раз

A13. Рассчитайте общее сопротивление электрической цепи, представленной на рисунке.



- 1) 6 Ом 2) 4 Ом 3) 3 Ом 4) 0,25 Ом

A14. Как изменится сила тока, протекающего по проводнику, если напряжение между концами проводника и площадь его сечения увеличить в 2 раза?

- 1) не изменится 2) уменьшится в 4 раза 3) увеличится в 2 раза 4) увеличится в 4 раза

A15. Два точечных отрицательных заряда: $q_1 = -20 \text{ нКл}$ и $q_2 = -40 \text{ нКл}$ находятся в вакууме на расстоянии $L = 1,5 \text{ м}$ друг от друга. Определите величину напряженности электрического поля этих зарядов в точке A , расположенной на прямой, соединяющей заряды, на одинаковом расстоянии от обоих зарядов. Ответ приведите в В/м.

Часть В (включает 3 задания, к которым требуется привести краткий ответ в виде набора цифр)

В1. Электроплитка, подключаемая к сети с напряжением 220 В, имеет спираль длиной L . Как изменятся следующие физические величины, если укоротить спираль этой электроплитки: электрическое сопротивление спирали, сила тока, протекающего через спираль, выделяющаяся в спирали тепловая мощность. Для каждой величины определите соответствующий характер изменения: увеличится; уменьшится; не изменится.

Запишите в бланк выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) электрическое сопротивление спирали
- Б) сила протекающего через спираль тока
- В) выделяющаяся в спирали тепловая мощность

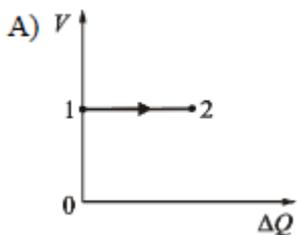
ИХ ИЗМЕНЕНИЕ

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

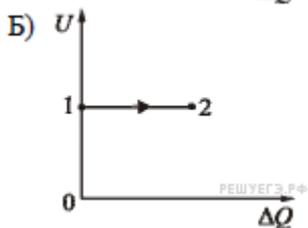
В2. Один моль идеального газа находился в некотором состоянии 1. Затем в результате некоторых процессов, в ходе которых газ мог обмениваться количеством теплоты ΔQ с окружающими телами, газ медленно перешёл в состояние 2. Установите соответствие между графиками процессов 1–2 и названиями этих процессов, если V — объём газа, а U — его внутренняя энергия. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ГРАФИК

НАЗВАНИЕ ПРОЦЕССА



- 1) изотермический
- 2) изохорный
- 3) изобарный
- 4) адиабатный



Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам. Цифры в ответе могут повторяться.

В3. Тележка с песком стоит на рельсах. В неё попадает снаряд, летящий горизонтально вдоль рельсов. Как изменятся при уменьшении скорости снаряда следующие три величины: скорость системы «тележка + снаряд», импульс этой системы, её кинетическая энергия? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится; 2) уменьшится; 3) не изменится.

Запишите в бланк выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) скорость системы «тележка + снаряд»
- 2) импульс этой системы
- 3) её кинетическая энергия

ИХ ИЗМЕНЕНИЯ

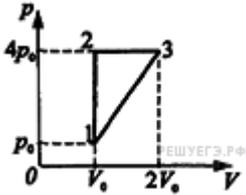
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Часть С (содержит 3 задания, для которых необходимо привести развернутый ответ)

С1. Зимой школьник решил поставить опыт: полностью заполнил две тонкие пластиковые бутылки с практически нерастяжимыми стенками горячей водой (почти кипятком), потом из одной вылил воду, сразу же обе плотно закрыл крышками и выставил бутылки на мороз на всю ночь. В результате одна бутылка лопнула, а другая сплющилась. Объясните, основываясь на известных физических законах и закономерностях, какая из бутылок лопнула и почему.

С2. Брусок соскальзывает вниз по наклонной плоскости с углом к горизонту 30° . Коэффициент трения бруска о наклонную плоскость $0,3$. С каким ускорением скользит брусок по наклонной плоскости?

С3. Чему равен КПД цикла, проводимого с идеальным одноатомным газом? Ответ приведите в процентах, округлить до целых.

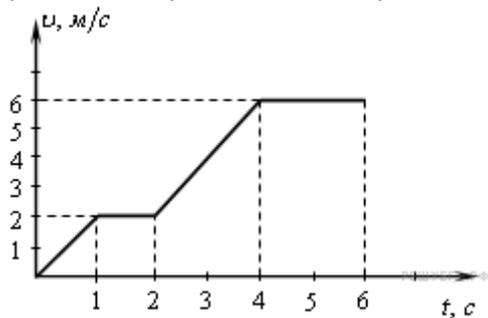


Вариант 4

Часть А (Часть А содержит 15 заданий с выбором ответа, к каждому из 14 заданий приводится 4 варианта ответа, из которых верен только 1, на задание 15 надо дать численный ответ в установленной единице измерения)

А4. По графику зависимости модуля скорости тела от времени, представленного на рисунке, определите путь, пройденный телом от момента времени 0 с до момента времени 2 с.

- 1) 1 м 2) 2 м 3) 3 м 4) 4 м

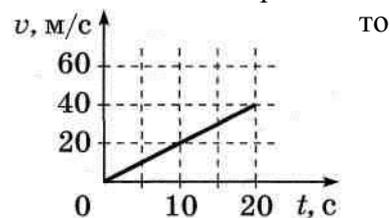


А2. Пловец плывет по течению реки. Определите скорость пловца относительно берега, если скорость пловца относительно воды 0,4 м/с, а скорость течения реки 0,3 м/с.

- 1) 0,1 м/с 2) 0,25 м/с 3) 0,5 м/с 4) 0,7 м/с

А3. Автомобиль движется вдоль оси Ox . Его скорость относительно Земли изменяется со временем в соответствии с графиком (см. рисунок). Если масса автомобиля 500 кг, равнодействующая всех сил, действующих на автомобиль, равна

- 1) 10 кН 2) 1 кН 3) 20 кН 4) 4 кН



А4. Тело движется прямолинейно. Под действием постоянной силы 5 Н импульс тела уменьшился от 25 до 15 кг·м/с. Для этого потребовалось

- 1) 1 с 2) 2 с 3) 3 с 4) 4 с

А5. Рычаг изготовлен из легкой доски. Под действием показанных на рисунке сил этот рычаг будет

- 1) находиться в состоянии равновесия
2) вращаться против часовой стрелки
3) вращаться по часовой стрелке
4) колебаться



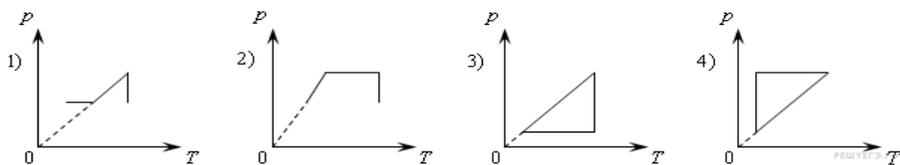
А6. Движение броуновской частицы есть результат её столкновений

- 1) с одной молекулой среды
2) с большим количеством молекул среды
3) с другой такой же броуновской частицей
4) со стенками сосуда

А7. В резервуаре находится 20 кг азота при температуре 300 К и давлении 10^5 Па. Чему равен объем резервуара? Ответ выразите в кубических метрах и округлите с точностью до десятых.

- 1) 17,8 м³ 2) 108·10⁻² м³ 3) 35,6 м³ 4) 3,6·10² м³

А8. Идеальный газ сначала нагревался при постоянном давлении, потом его давление увеличивалось при постоянном объеме, затем при постоянной температуре давление газа уменьшилось до первоначального значения.



Какой из графиков в координатных осях $p-T$ на рисунке соответствует этим изменениям состояния газа?

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

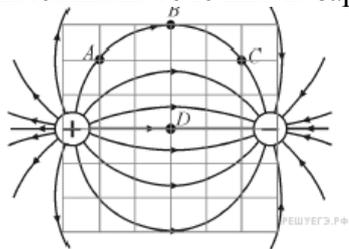
A9. Постоянную массу газа в сосуде сжали, совершив работу 30 Дж. Внутренняя энергия газа при этом увеличилась на 25 Дж. Следовательно, газ

- 1) получил извне количество теплоты, равное 5 Дж
 2) отдал окружающей среде количество теплоты, равное 5 Дж
 3) получил извне количество теплоты, равное 55 Дж
 4) отдал окружающей среде количество теплоты, равное 55 Дж

A10. Относительная влажность воздуха в цилиндре под поршнем равна 50%. Воздух изотермически сжали, уменьшив его объем в 3 раза. Относительная влажность воздуха стала

- 1) 150% 2) 100% 3) 50% 4) 25%

A11. На рисунке показана картина силовых линий, создаваемых двумя неподвижными разноимёнными точечными зарядами. Какие точки имеют одинаковые потенциалы?

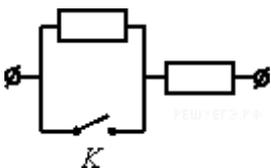


- 1) A и B 2) A и C 3) C и D 4) B и D

A12. Плоский конденсатор зарядили и отключили от источника тока. Как изменится энергия электрического поля внутри конденсатора, если увеличить в 2 раза расстояние между обкладками конденсатора?

- 1) увеличится в 2 раза 2) увеличится в 4 раза 3) уменьшится в 2 раза 4) уменьшится в 4 раза

A13. На участке цепи, изображенном на рисунке, сопротивление каждого из резисторов равно R .



Полное сопротивление участка при замкнутом ключе K равно

- 1) 0 2) R 3) $2R$ 4) $3R$

A14. Время протекания тока в проводнике увеличили в 2 раза. При этом величина прошедшего по проводнику заряда тоже увеличилась в 2 раза. Как изменилась сила тока в проводнике?

- 1) увеличилась в 4 раза 2) не изменилась
 3) увеличилась в 2 раза 4) уменьшилась в 4 раза

A15. В однородное электрическое поле со скоростью $0,5 \cdot 10^7$ м/с влетает электрон и движется по направлению линий напряжённости поля. Какое расстояние пролетит электрон до полной потери скорости, если модуль напряжённости поля равен 300 В/м? Ответ приведите в см.

Часть В (включает 3 задания, к которым требуется привести краткий ответ в виде набора цифр)

В1 Установите соответствие между описанными в первом столбце особенностями применения первого закона термодинамики к различным изопроцессам и названием изопроцесса.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕРВОГО
ЗАКОНА ТЕРМОДИНАМИКИ

НАЗВАНИЕ
ИЗОПРОЦЕССА

А) Все переданное газу количество теплоты идет на совершение работы, а внутренняя энергия газа остается неизменной.

1) изотермический

2) изобарный

3) изохорный

4) адиабатный

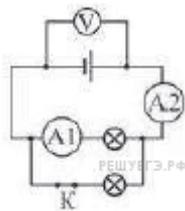
Б) Изменение внутренней энергии газа происходит только за счет совершения работы, так как тепло обмен с окружающими телами отсутствует.

В2 Электрическая цепь состоит из источника ЭДС с некоторым внутренним сопротивлением, двух одинаковых лампочек, ключа, вольтметра и двух амперметров (см. рисунок). Измерительные приборы можно считать идеальными. Как изменятся показания приборов, если разомкнуть ключ? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличится

2) уменьшится

3) не изменится



Запишите в бланк выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

ПОКАЗАНИЕ ПРИБОРА

ЕГО ИЗМЕНЕНИЕ

А) Показание вольтметра

1) Увеличится

Б) Показание амперметра А1

2) Уменьшится

В) Показание амперметра А2

3) Не изменится

В3 Люстра подвешена к потолку на крючке. Установите соответствие между силами, перечисленными в первом столбце, и их характеристиками, перечисленными во втором столбце. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИ-
ЧИНЫ

ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ

А) Сила тяжести люстры

1) Приложена к люстре и направлена вертикально вниз

Б) Сила веса люстры

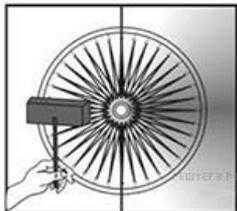
2) Приложена к крючку и направлена вертикально вверх

3) Приложена к крючку и направлена вертикально вниз

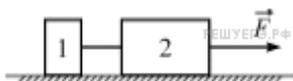
4) Приложена к люстре и направлена вертикально вверх

Часть С (содержит 3 задания, для которых необходимо привести развернутый ответ)

С1 Велосипедное колесо, у которого вместо металлических спиц обод удерживают натянутые резинки, установлено в вертикальной плоскости и может свободно вращаться вокруг своей горизонтальной оси, зажатой в штативе. К неподвижному колесу подносят слева мощную лампу и начинают нагревать резиновые «спицы» (см. рис.). Резина, в отличие от металла, при нагревании не расширяется, а сжимается. Опишите, опираясь на известные физические законы, что будет происходить с резинками, и как колесо будет двигаться.



С2 Два бруска соединены невесомой нерастяжимой нитью и находятся на гладкой горизонтальной поверхности. Масса бруска 1 равна 250 г, масса бруска 2 равна 750 г. К бруску 2 прикладывают постоянную, горизонтально направленную силу $F = 2$ Н. Чему равен модуль силы натяжения нити между брусками в процессе их движения? Ответ укажите в ньютонах с точностью до одного знака после запятой.



С3 Определите силу тока, протекающего через однородный цилиндрический алюминиевый проводник сечением $2 \cdot 10^{-6}$ м², если за 15 с его температура повысилась на 10 К. Изменением сопротивления проводника и рассеянием тепла при его нагревании пренебречь. (Удельное сопротивление алюминия $2,5 \cdot 10^{-8}$ Ом·м, плотность алюминия 2700 кг/м³, удельная теплоёмкость алюминия 900 Дж/(кг·К)).